Lane Medical Library

Schußverletzungen der Blutgefäße und ihre Folgezustände mit besonderer Berücksichtigung der durch sie verursachten Aneurysmen an der Arteria anonyma

---

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin.

vorgelegt von

Erwin Gramse
aus Berlin

Tag der Promotion: 19. März 1928

Gebrüder Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstraße 44.

244

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Grotjahn

Referenten: Priv.-Doz. Dr. Picard
Prof. Dr. Sauerbruch

Meinen lieben Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/schubverletzunge0000erwi

Der Friedenschirurgie standen auf dem Gebiete der Gefäßverletzungen und ihrer Folgezustände verhältnismäßig nur wenig Material für die Ausbildung ihrer diagnostischen und therapeutischen Erfahrungen zur Verfügung. Dies änderte sich wesentlich, als durch die letzten Kriege mit ihrem gewaltigen Menschenaufgebot und ihren modernen, mörderischen Kampfmitteln die Möglichkeit gegeben wurde, reichliche Erfahrungen auf dem Gebiete der Gefäßverletzungen zu sammeln. Sie bestätigten in vollstem Umfange die Aeußerung Pirogoff's: „Der Krieg ist eine traumatische Epidemie." Infolgedessen besteht die Art der kriegschirurgischen Tätigkeit hauptsächlich in der Chirurgie der Blutung und der Wundversorgung.

Da die Blutgefäße ein überaus reichliches System von verschieden weiten Kanälen darstellen, die die Hauptmasse des Körpers durchsetzen und alle Organe mit unzähligen Verzweigungen und Netzen durchziehen, ist es ganz natürlich, daß schon geringfügige Traumen, die den menschlichen Körper treffen, zu Gefäßverletzungen führen. Diese dokumentieren sich in mehr oder minder starken inneren wie äußeren Blutungen aus den Kapillaren und kleinen Gefäßen und bilden für sich allein keine große Gefahr. Erst die subkutanen wie offenen Verletzungen großer und ganz großer Gefäße rufen je nach der Schwere der Verletzung wechselnd gefährliche Folgen hervor oder führen sogar durch Verblutung zum Tode. Zu solchen Gefäßverletzungen gaben in Friedens- wie Kriegszeiten mannigfache Ursachen Veranlassung, von denen das Hauptkontingent jedoch durch die Schußverletzungen gestellt wurde, während als weitere Ursache Stich- und Schnittverletzungen vermittels Messer, Säbel, Lanze, Bajonett, fernerhin Verschüttung und Ueberfahrenwerden oder stumpfe Gewalten wie Keule und Strangulation aufgeführt werden müssen.

Bei den Schußverletzungen haben wir es mit sehr mannigfachen Variationen der Geschosse zu tun. Hierfür läßt sich das

Härtel'sche Schema in vereinfachter Weise folgendermaßen aufstellen:

I. Nicht explodierende Geschosse:
Infanteriemantelgeschoß, Maschinengewehrgeschoß, Querschläger, Dumdumgeschoß, Revolverkugel, Revolverkanonengeschoß, Fliegerpfeil, Jagdgewehrgeschoß, Tesching.

II. Explosivgeschosse:
Artilleriegeschoß, Schrapnellfüllkugel, Granat- und Schrapnellsprengstücke, Zünder- und Führungsringsprengstücke, Füllung der Minen, Handgranaten, Gewehrgranaten, Fliegergeschosse, Brandgeschosse.

III. Indirekte Geschosse:
Steine, Holz, Metall, Knöpfe, Geldstücke, Waffen- und Monturteile.

Im Vordergrunde aller dieser Verletzungsarten stehen auf Grund ihrer Häufigkeit infolge der letzten Kriege die Infanterie- und Artillerieverletzungen. Ueber das Häufigkeitsverhältnis unter ihnen selbst läßt sich keine Konstante aufstellen, vielmehr gestaltet es sich sehr wechselnd. Waren auch in den früheren Kriegen die Infanterieverletzungen vorherrschend, so wurden sie aber in dem Weltkriege durch die Artillerieverletzungen, besonders bei dem Stellungskriege an der Westfront, an Häufigkeit übertroffen.

Somit hat uns der Weltkrieg Geschosse in den allerverschiedensten Variationen nach Größe, Gestalt, Gewicht, Materialbeschaffenheit und den wechselvollsten Bewegungen vor Augen geführt. Waren dementsprechend die einzelnen Wirkungen des jeweiligen Geschosses ganz verschieden, so kann man doch ohne Bedenken, will man sich die allgemeine Wirkung eines Geschosses klarer vergegenwärtigen, das einfache Infanteriegeschoß herausgreifen. Dieses bietet nämlich als undeformiertes Spitzgeschoß die relativ klarsten Verhältnisse.

Die Wirkung eines jeden Geschosses hängt in der Hauptsache von 2 Komponenten ab, von denen die eine in der lebendigen Kraft des Geschosses liegt und sich zusammensetzt aus dem Produkt seiner Masse und seiner Geschwindigkeit. Die Masse wird durch das Gewicht und den Querschnitt oder das Kaliber des

Geschosses dargestellt. Der Ursprung der Geschwindigkeit ruht in der Pulverkraft, die jedem Geschoß das Bestreben, vorwärts zu eilen und Hindernisse zu durchdringen, mitteilt. Die andere Komponente liegt in dem getroffenen Körper, dessen Widerstand gegenüber dem Geschoß als eine der lebendigen Energie des Geschosses entgegen wirkende Kraft aufzufassen ist. Diese Kraft steigert sich mit der des Geschosses und kann bei großer lebendiger Energie, wie Durchschußversuche eines gefüllten Wasserbeckens (Cranz und Koch) gezeigt haben, zu Deformierungen des Spitzengeschosses führen. Der Widerstand, den der getroffene Körper dem Geschoß bietet, beruht in der Trägheit seiner Massen, die das Geschoß in Bewegung zu setzen hat, und in dem Zusammenhang seiner Teilchen, beruhend in den besonderen physikalischen Eigenschaften des getroffenen Körpers wie Festigkeit, Kompressibilität, Kohäsion, Elastizität usw., den es zu zerstören bestrebt ist. Von dem Verhältnis der Durchschlagkraft des Geschosses zu der Widerstandsfähigkeit des getroffenen Körpers hängt die Art und Schwere der Geschoßwirkung und Verletzung ab. Neben diesen beiden Momenten müssen noch eine Reihe anderer Faktoren, die die Wirkung mitbestimmen, berücksichtigt werden. Da wäre zunächst das Geschoßmaterial; seine Härte ist sehr wichtig, denn ein aus weichem Material wie z. B. Blei bestehendes Geschoß wird sich an den Widerständen des getroffenen Körpers leichter stauchen, hierdurch sein Querschnitt vergrößert werden und dadurch wiederum zu ausgedehnteren Verletzungen führen. Weiterhin ist seine Schwere nicht ohne Bedeutung, da sie dem Geschoß das notwendige Gewicht, das es zu seiner Wirkung braucht, verleiht. Auch die Form des Geschosses ist von Einfluß, denn von 2 sonst gleichen Geschossen, von denen das eine spitzzylindrisch, das andre kuglig geformt ist, wird bei gleichgroßer lebendiger Energie am Ziel doch eine verschiedene Wirkung zustande kommen„ wofür der hauptsächlichste Grund in der verschieden breiten Angriffsfläche zu suchen ist. Für die Frage der Ueberwindung des Luft- und Zielwiderstandes ist die Beschaffenheit der Außenfläche nicht ohne Bedeutung, da z. B. ein Projektil mit weniger glatter Außenfläche die Widerstände schlechter überwindet. Die lebendige Energie eines Geschosses, die ja eine Hauptkomponente seiner Wirkung darstellt, nimmt mit der zunehmenden Entfernung

an Endgeschwindigkeit ab. Da hierdurch die Wirkung stark beeinflußt wird, ist die Entfernung zwischen Abschuß und Ziel nicht belanglos.

Die regulären Bewegungen des Geschosses bestehen einmal in seiner Vorwärtsbewegung, zu der es die Pulverkraft antreibt, zum anderen in seiner Rotation um die Längsachse, die durch die Züge im Lauf hervorgerufen wird. Die Bedeutung der letzteren besteht in der Sicherung der Stabilität der Flugbahn. Die hierfür verwandte Energie ist gering und beträgt nur 0,6 % der Geschoßenergie. Sie ist daher von relativ geringer Bedeutung im Vergleich zu der enormen Geschoßgeschwindigkeit, mit der dieses den Körper zu durchdringen sucht. Erhebliche Bedeutung erhält die Rotation nur bei Störung der regulären Bewegung z. B., wenn das Geschoß stecken bleibt oder eine Quer- oder Schiefstellung desselben erfolgt ist. In diesen Fällen kommt es nach den Versuchen (Franz) zu stärkeren Verletzungen im getroffenen Körper, da die Rotation an dem steckengebliebenen Geschoß noch eine zeitlang weiter besteht.

Neben diesen im Geschoß liegenden Faktoren kommen auch noch seitens des Zieles einige für die Wirkungsbeeinflußung in Frage. Da ist einmal die Tiefenausdehnung, die zum Steckenbleiben des Geschosses oder seiner Teile führen kann, anzuführen, zum andern die Homogenität der getroffenen Körperteile, da es durch letztere zu Ablenkung des Geschosses aus seiner Längsrichtung und damit zu ausgedehnteren Verletzungen kommen kann. Die Frage der Temperatur kann nach (Coler und Schjerning) unberücksichtigt bleiben, da nach ihren Versuchen die Temperaturen der Geschosse meistens unter 65 Grad, ausnahmsweise höchstens 95 Grad betragen. Dazu kommt noch, daß die Einwirkungsdauer des erhitzten Geschosses zu kurz ist, um zu Verbrennungen führen zu können. Dies trifft jedoch nur für Infanteriegeschosse zu. „Anders dürften die Verhältnisse bei Granatsplittern liegen (Borst).“ Diese Erwärmung kommt übrigens nach (Coler und Schjerning) dann zustande, wenn die Widerstandskraft des Ziels die lebendige Kraft des Geschosses überwiegt und nach dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft eine Umsetzung der lebendigen Energie im Geschoß selbst zustande kommt. Letztere erfolgt entweder nur in Wärmeentwick-

lung oder in Wärmeentwicklung mit Deformationen. Je weicher das Geschoßmaterial, je größer die Deformation, je geringer die Wärmeentwicklung. Neben derartigen Deformationen, kommen solche bei den modernen Mantelgeschossen im Ziel selbst nur durch knöchernde Widerstände vor und führen häufig, da es hierdurch gleichzeitig zu einer Verminderung der Durchschlagskraft kommt zum Steckenbleiben dieser Geschosse oder ihrer Teile. Am häufigsten führen jedoch Widerstände vor dem Ziel wie Aufschlagen und Anstreifen zu Deformationen. Während des Weltkrieges wurden Deformationen des Geschoßprojektils auch absichtlich vor dem Abschuß vorgenommen (sog. Dumdumgeschosse), um die Geschoßwirkung zu verstärken. Hierdurch wurde nämlich die Angriffsfläche des Geschosses vergrößert, das führte zu einer Verstärkung der Widerstände im Körper, wodurch eine vermehrte Abgabe und ein schnellerer Verbrauch der lebendigen Energie eintrat.

Die Wirkung eines jeden Geschosses im Körper stellt einen Stoß dar, der einmal und hauptsächlich in der Richtung der Vorwärtsbewegung des Projektils als sog. direkter Stoß sich auswirkt, zum anderen auch nach den Seiten, als sog. Seitenstoß sich fortpflanzt. Diese Seitenwirkung führt zu den explosionsartigen Geschoßwirkungen, für die die verschiedenartigsten Erklärungen angegeben wurden. Es seien hier nur zwei der wahrscheinlichsten und neuesten angeführt. Da ist einmal die Theorie von Cranz und Koch „der translatorischen Fortbewegung der Masse", bei der die Masse fortbewegt wird. Im Gegensatz hierzu wird nach Coler und Schjerning ein Bewegungszustand fortgepflanzt und, sie sprechen deshalb von einer „hydrodynamischen Druckwirkung (feuchte oder hydrodynamische Sprengung Kochers)". Bei der Seitenstoßwirkung, die eine Keilwirkung darstellt, gibt nämlich das Geschoß einen Teil seiner Bewegungsenergie auf den nächstliegenden Teil des Körpers ab und dieser wieder einen Teil an die ihm benachbarten Teile usw. Es pflanzt sich also der Stoß durch die Massen fort und dabei verhalten sich die flüssigen Massen wie die festen Körper, da nach den Ausführungen R. Köhler's selbst Wasser die Labilität seiner Teilchen gegenüber der gewaltigen Geschoßenergie verliert.

Die Größe des Seitenstoßes wird nun aber nicht allein durch die abgegebene Menge der Bewegungsenergie bestimmt, sondern

auch durch die Kohäsion wie die Reibungsverhältnisse des getroffenen Körpers. Je geringer sie sind und je weniger Energie zur Ueberwindung dieser Widerstände verbraucht wird, um so stärker ist die Auswirkung des Seitenstoßes. Natürlicherweise verstärkt sich die Seitenstoßwirkung, wenn größere Massen des Körpers direkt vom Geschoß getroffen werden. Dagegen kommt es entsprechend der weiteren Entfernung vom Schußkanal zu allmählicher Erschöpfung des Seitenstoßes. Selbstverständlich setzen sich die Massen nach der Seite in Bewegung, in der sie den geringsten Widerstand finden und die Trägheit der Massen am kleinsten ist.

M. Borst unterscheidet bei der Betrachtung der allgemeinen Anatomie einer jeden Schußwunde drei Zonen.

Und zwar:

I. Die Zone des sogenannten primären Schußkanals.

II. Die Zone der direkten traumatischen Nekrose oder den sekundären Schußkanal.

III. Die Zone der molekularen Erschütterung.

Der primäre Schußkanal wird durch das direkt vom Geschoß zertrümmerte Gewebe und das sich hierbei ergossene Blut nebst evtl. mitgerissenen Fremdkörpern gebildet. Bei der II. Zone wirkt neben der direkt zerstörenden Energie das Geschosses schon seine Seitenstoßkraft recht beträchtlich mit. Man spricht auch von der Quetschzone, da das Projektil infolge seiner Reibung, Kompression und Zerstörung des Gewebszusammenhanges zu Quetschungen und Zerreißungen des Gewebes führt, die wieder Blutungen und Nekrosen zur Folge haben. An diese schließt sich nach außen die III. oder die Zone der molekularen Erschütterungen an. Sie entsteht allein durch den indirekten Stoß der Seitenstoßkraft des Geschosses und ist also eine Art Fernwirkung. Ihre anatomischen Kennzeichen sind in erster Linie Blutungen, dann kleine Gewebszerreißungen, weiter degenerative Zell- und Kernveränderunngen. Bei Organen mit Oberflächenhüllen kann es bei sehr großer Geschoßenergie zu einer Sprengung einer dieser Hüllen und zur Fortschleuderung von mehr oder minder großen Organmassen kommen. Hierher gehören auch die indirekten Knochenbiegungsbrüche, die nicht durch die Hebelwirkung der Muskelverschiebung, sondern durch die lebendige Energie des

Seitenstoßes zustande kommt (Perthes und Franz). Fernerhin führt die Fernwirkung in der Nähe vorbeigehender Geschosse zu oberflächlichen Rupturen von Organen, zu Zerrungen ihrer Aufhängebänder und Befestigungen, zu Abrissen von Nerven. Bei den Gefäßen finden sich Risse ihrer Wandschichten, bes. der inneren. Zum Schluß sei noch erwähnt, daß das Ausweichen der elastischen, kontraktilen wie muskulösen Elemente im Körper vor dem Geschoß auf dessen Seitenstoßwirkung zurückzuführen ist, wobei ihre wechselnden Dehnungs- und Kontraktionszustände von Bedeutung sind.

Betrachtet man nach diesen allgemeinen Ausführungen über die Geschoßwirkung speziell die Schußverletzungen der Gefäße unter gleichzeitiger Berücksichtigung anderer Verletzungsursachen, so lassen sich 3 Gruppen der Gefäßverletzung unterscheiden.

I. Verletzungen der Gefäße mit Erhaltung ihrer Kontinuität.

II. Verletzungen, die zu einer teilweisen Aufhebung des Gefäßzusammenhanges führen.

III. Verletzungen mit vollständiger Aufhebung des Gefäßzusammenhanges.

Die Gefäßverletzungen mit Erhaltung der Kontinuität werden meistens durch Schußverletzungen verursacht, seltener treten sie bei Dehnung und Zerrung auf. Zwei Möglichkeiten können zur Entstehung dieser an und für sich seltenen Gefäßverletzungen Veranlassung geben. Geht das Geschoß nämlich nahe dem Gefäß vorbei, ohne es zu treffen, so finden sich manchmal Risse der inneren Gefäßwandschichten. Letztere sind die Folgen der Seitenstoßeinwirkung des Geschosses und zwar wird der Seitenstoß der Blutfüllung des Gefäßes mitgeteilt und pflanzt sich als Stoß nicht nur in der Richtung des Seitenstoßes sondern auch in der des Gefäßverlaufes fort. Ist nun die Wandelastizität durch starke Füllung des Gefäßes im Moment der Diastole bereits stark in Anspruch genommen, so verliert sie ihre Widerstandskraft gegenüber der verstärkt andrängenden Flüssigkeitsmasse und die inneren Gefäßwandschichten reißen ein, eventuell sogar alle drei Schichten. Diese Intima und Mediaeinrisse hängen mit der festeren Fügung dieser beiden Gefäßwandschichten zusammen. Bei der locker gebauten Adventitia kommt es meist nur zu einer Dehnung. Es sind aber auch Adventitiaverletzungen allein und solche von

Adventitia und Media beobachtet worden. Dies tritt meist in den Fällen ein, wenn ein mattes Geschoß mit breiter Angriffsfläche das Gefäß quetschend trifft oder ein Tangential-Streifschuß die auf dem Gefäß liegenden Weichteile mit sich reißt und die Gefäßwände im Quer- und Längsdurchmesser dehnt. Nach Coler ist hierbei stets ein starker Gegendruck der Blutsäule erforderlich. Diesen Vorgang bezeichnet Schjerning als „Décollement traumatique".

Die teilweise Aufhebung der Gefäßkontinuität kann in zweierlei Hinsicht erfolgen. Trifft eine Gewalteinwirkung z. B. Schuß oder Stich das Gefäß zentral, so wird eine, meist werden jedoch die beiden gegenüberliegenden Gefäßwände gleichzeitig verletzt und so das Gefäß an zwei Stellen eröffnet. Bei den Schußverletzungen spricht man dann vom Lochschuß. Im günstigen Falle kann eine Verklebung des Aus- und Einschusses eintreten und der Gefäßstrom nach wie vor seinen normalen Weg nehmen. Begünstigt wird dieser Vorgang durch den Umstand, daß die Löcher in den Gefäßwänden meistens beträchtlich kleiner sind, als man es nach dem Kaliber des Geschosses erwarten müßte. Vor der Durchbohrung durch das stark rasante Infanterieneschoß findet nämlich gewöhnlich eine Dehnung und Abplattung des Gefäßes statt. Außerdem erfolgt eine wesentliche Erweiterung der Perforationsstellen kaum, da der erhebliche Rest der intakten Gefäßwand eine beträchtliche Retraktion der Wundränder nach oben und unten verhindert. Im zweiten Falle kann durch Herausschlagen eines Wandteiles beim Streifschuß oder durch Schlitzung das Gefäß einseitig eröffnet werden. Diese Wunden pflegen durch erhebliche Retraktion der Wundränder weit zu klaffen. (v. Frisch). Das ab- und zuführende Gefäßrohr erfährt hierdurch eine Achsenabweichung, wodurch wiederum der Blutstrom aus seiner Richtung abgelenkt wird. Hieraus erklärt sich auch die starke und anhaltende Blutung. Diese seitlichen Wanddefekte können die verschiedensten Dimensionen annehmen. Zuweilen ist die Aufhebung der Circumferenz so ausgedehnt, daß nur noch eine schmale Brücke erhalten bleibt. Von dieser letzteren Verletzungsform bis zur vollständigen Aufhebung der Kontinuität ist nur ein kleiner Schritt, indem nur die schmale Gefäßwandbrücke auch zerstört sein braucht. Beide Gefäßstümpfe retra-

hieren sich stark, eine Tatsache, die schon Celsus bekannt war. Da selten glatte, meist zerfetzte Wundränder vorhanden sind, tritt bald ein thrombotischer Verschluß der Gefäßenden auf, zumal die Intima häufig lange Einrisse aufweist und blattförmig aufgerollt ist. Mit dem Verschluß der Gefäßenden, der selbst an großen Gefäßen beobachtet wurde, kommt es auch rasch zum Stillstand der Blutung und später durch festen Verschluß des organisierten Thrombus und Einmauerung der Stümpfe in Narbengewebe zur Ausheilung. Diesen Vorgang konnte Kroh 22mal nach frischen Verletzungen sehen. Spätoperationen an Nerven haben noch eine ganze Reihe von diesbezüglichen Beobachtungen zu Tage gefördert, wie sie von v. Haberer, Küttner Hotz, Bonin usw. veröffentlicht wurden. Das Offenbleiben des durchschossenen Gefäßes ist viel seltener und führt meistens zur Entwicklung eines Hämatoms zwischen den Enden mit späterem Aneurysma oder zu tödlicher Verblutung. Diese totalen Durchtrennungen oder Abschüsse größerer Gefäße werden durch Schnittverletzungen, Abriß, Granatsplitter, Schrapnellkugel und Infanteriegeschosse verursacht. Neben diesen häufigeren Verletzungsursachen seien noch einige seltenere Arterien- wie Venenverletzungen erwähnt, die manchmal zur vollständigen Durchtrennung führten, in anderen Fällen wieder nur eine Teilverletzung des Gefäßes zur Folge hatten. Bei Frakturen und Luxationen kommt es häufig zu Gefäß-Zerreißungen oder Anspießung durch Knochenspitzen und Splitter. (Bruns, Körthe Brunner). Durchreibungen (Neugebauer), Anätzungen (V. Heinicke) und Verbrennungen (Potzi) sah man als Gefäßverletzungsursachen.

Kriegs- wie Friedensverletzungen der kleineren Gefäße führen meist zu vollständiger Zerreißung. Dabei ziehen sich die Gefäßstümpfe zurück, durch Kontraktion und Intimaeinrollung verkleinert sich die Gefäßöffnung und verschließt sich dann mit Thrombusbildung vollständig. Die Blutungen aus ihnen sind daher meist unbedeutend, jedoch sind tödliche Blutungen bei Bauch- und Brustpunktionen, Thorakocentesen von H. Braun, Hyrtel, Butz, Naunyn, Bulac, Froriep, Eyrich, Demarquay) beobachtet und beschrieben worden. Bei Hämophilen können selbst die Verletzungen kleinster Gefäße tödlich verlaufen. Meist sind

dagegen die Verletzungen größerer Gefäße, bes. im Kriege von Bedeutung und Häufigkeit. Während bei den früheren Infanterie-Blei-Geschossen mit ihrer geringen Durchschlagskraft die großen Gefäße häufig ausweichen konnten, werden sie nach Einführung der stark rasanten Spitzmantelgeschosse viel häufiger verletzt. Hieraus erklärt sich auch die größere Zahl der Gefäßverletzten, die in den letzten Kriegen zur Beobachtung kamen, wobei aber zu beachten ist, daß die Allgemeinverwundetenzahlen gegenüber früheren Kriegen auch erheblich zugenommen haben. Eine genauere Abschätzung ist unmöglich, da ein großer Teil der Gefäßverletzten schon auf dem Schlachtfelde an der primären Blutung stirbt. Nach Schätzungen erfahrener Kriegschirurgen (Lotsch) beträgt die Zahl der Gefäßverletzten mit unmittelbarem tödlichen Ausgange 40—45 % sämtlicher Gefallenen. Diese primäre Mortalitätsziffer erhöht sich noch erheblich durch die auf dem Wege zum Verbandsplatz und in die Lazarette an sekundären Blutungen und Infektionen verstorbenen Gefäßverletzten. Trotzdem also nur ein geringer Teil der Gefäßverletzten an der primären Blutung und an den verschiedenen Folgezuständen in ärztliche Behandlung und zur Beobachtung kam, ist die Zahl der allein aus dem Weltkriege veröffentlichten Gefäßverletzungen verschiedene Tausend. Unter diesen finden sich nur ganz vereinzelte Fälle von Verletzungen der ganz großen, sog. centralen Gefäße, wie Aorta, Vena cava, Anonyma usw. trotz der Häufigkeit von Brust- und Bauchschüssen, da diese fast immer durch primäre Blutung tödlich endeten. Das Hauptkontingent der in Feld- wie Heimatlazaretten beobachteten Gefäßverletzungen wird von den peripheren Gefäßen gestellt.

Die Folge der Gefäßverletzung ist die Blutung, in Form der äußeren, wenn das Blut sich ungehemmt nach außen entleeren kann, oder der inneren, wenn sich das Blut in das Gewebe oder in eine Körperhöhle ergießt. Bei der inneren Blutung ist noch eine verborgene und eine offene zu unterscheiden, je nachdem das Blut bei der Blutung ins Gewebe oder in eine seröse Höhle überhaupt nicht zu Tage kommt, oder bei Erguß in eine Schleimhauthöhle später aus dem entsprechenden Ostium abgeht (Magen-Darmblutung). Die Stärke und Dauer der jeweiligen Blutung wird von verschiedenen Umständen bestimmt. Da sind zunächst Art des verletzten Gefäßes — Arterie oder Vene — von denen die

arterielle Blutung wegen des höheren Blutdruckes (er beträgt in der Arterie durchschnittlich 120—160, in der Vene höchstens 20 bis 30 mm Hg.) die gefährlichere darstellt - und Größe von Wichtigkeit. Weiter wird sie bestimmt von der Verletzungsform des Gefäßes. Gefäßverletzungen mit vollständiger Durchtrennung durch stumpfe Gewalteinwirkung pflegen weniger stark zu bluten, da an den zerquetschten und zerrissenen Gefäßenden die inneren Wandschichten sich aufrollen, eine Ringkontraktur der Gefäßmuskulatur auftritt, die das Lumen verengert, und schließlich bald durch Thrombosierung ein vollständiger Gefäßverschluß erfolgt. Bei teilweiser Kontinuitätsdurchtrennung mit nur einigermaßen großer Gefäßwunde blutet es anhaltender. Durch Retraktion der Wundränder klafft die Wunde weit, zu- und abführendes Gefäßrohr nur noch durch eine mehr oder weniger breite Brücke verbunden, erfahren eine Achsenabweichung und der Blutstrom wird aus seiner Richtung abgelenkt. Abnahme des Blutdruckes kann die Blutung beeinflussen. Schließlich bestimmen noch die Widerstände der Umgebung, bes. bei den inneren die Blutungsstärke, was bei den Ausführungen über die Hämaton- und Aneurysmaentwicklung noch genauer besprochen werden wird. Hier sei nur noch die seltene Beobachtung erwähnt, daß kulissenartige Verschiebung von Muskel und Gewebe (Nerven und Fascien) gegeneinander die Blutung verhindern kann.

Hat die Gefäßverletzung nicht zur tödlichen primären Verblutung geführt oder ist durch ärztlichen Eingriff wie Unterbindung der Blutung nicht Einhalt geboten worden, so können sich verschiedene Folgezustände einstellen. Wandständige wie obturierende Thromben können die Wunde selbst größerer Gefäße Poplitea, Subklavia (Stich) verschließen. Ein seltenes Ereignis ist die Thrombose im Innern eines verletzten Gefäßes, die sich erst später durch Abscheidungen aus dem strömenden Blute bildet. Stich ist der Ansicht, daß dieser Vorgang in erster Linie von dem Eintritt einer Infektion abhängig sei. Eine weitere Spontanheilung durch Thrombose findet sich, wie schon oben erwähnt, bei der totalen Kontinuitätstrennung der Gefäße durch Abschuß. Kroh, v. Haberer, Küttner, Hotz, v. Bonin haben eine ganze Reihe solcher Vorgänge im Weltkriege, sogar bei den Abschüssen größerer Gefäße beobachtet und veröffentlicht.

v. Haberer, Hotz, Schmidt, Zahradnicki fanden sogar in einzelnen Fällen Selbstheilung durch Vernarbung der Arterienwunden. Diesen seitlichen Arteriennarben waren Quetschwunden vorausgegangen, indem das Geschoß hart an dem Gefäß vorbeigegangen war und die inneren oder alle drei Gefäßwandschichten gesprengt hatte. Enderlen sah bei einer Sektion einen narbigen Verschluß einer doppelt perforierten Arteria carotis, Z. V. Manteufel bei seitlich verletzter Arteria femoralis, Justi einen Fibrinplattenverschluß einer seitlich verletzten Arteria brachialis.

Die meisten Autoren sehen diese Selbstheilungen durch Thrombosierung und Vernarbung nicht als günstiges Ausgangsereignis an, denn allzuoft trat früher oder später eine tödliche Nachblutung durch Platzen des Gefäßes an der thrombosierten oder vernarbten Stelle ein. In anderen Fällen soll sich der Thrombus wieder unter der Wirkung des im Gefäßinnern herrschenden Blutdruckes erweitert und so zu einem Aneurysma geführt haben. Hier findet also mal die alte Schulz-Roser'sche Theorie „Entstehung eines traumatischen Aneurysma durch Ausdehnung eines die Gefäßwand verschließenden Thrombus", die heute von den meisten Pathologen und Chirurgen abgelehnt wird, ihre Geltung.

Einen den Thrombus ähnlichen, ebenfalls nur zeitweiligen Verschluß fand man in Knochensplittern und Geschossen, die das Gefäß eröffnet hatten, aber steckengeblieben waren. Meist trat nach einiger Zeit ihre Lockerung und damit die tödliche Nachblutung ein.

Bei der Mehrzahl der Gefäßverletzungen besonders wenn der Abfluß des Blutes nach außen und in eine Körperhöhle nicht möglich ist, sammelt sich das Blut neben dem Gefäß an, drängt das umgebende Gewebe beiseite und nagt sich in dasselbe eine oder mehrere Höhlen, indem es sich in das lockere Bindegewebe und die Muskelinterstitien hineinwühlt. Darüber hinaus infiltriert es noch weiterhin die Umgebung hämorrhagisch (Zungenförmige Hämatome v. Bonin). Erst, wenn Spannungsausgleich eintritt, indem der Widerstand des umgebenden Gewebes ebenso groß wie der Blutdruck geworden ist, pflegt die Blutung zu stehen. Die Ausdehnung dieser Hämatomhöhle hängt von der Beschaffen-

heit des Gewebes ab, wobei Muskel und lockeres Bindegewebe begünstigend sich auswirken. Solange das Blut in dieser Höhle durch die Verletzungsöffnung der Gefäßwand mit dem Blutstrom kommuniziert, nimmt es an der Pulsation teil und wird als kommunizierendes oder nach Wieting als pulsierendes Hämatom bezeichnet. Gerinnt das Blut vollständig, sodaß die Blutbahn unverändert bleibt, so spricht man von einem periartiellen Hämatom. Dies pflegt jedoch selten einzutreten, meist kommt es zu einer Teilgerinnung. Ein anderer Teil des Blutes bleibt flüssig, ein weiterer wird resorbiert. Eine solche Hämatomhöhle enthält demnach geronnenes Blut (Koagula), flüssiges Blut, verschiedene (weiße, rote, gemischte) Thromben. Die der Wand unmittelbar anliegenden Gerinnungsmassen verbinden sich rasch mit der Wandumgebung. Jede neue Pulswelle drückt die Massen gegen die Wand und führt zu neuer Gerinnung und Ablagerung. Die Grenze zwischen Hämatomhöhlen und Infiltrationsgebiet ist zunächst nicht scharf und bleibend, noch läßt sich das Hämatom sackartig ausschälen, denn ein Teil des anfangs nur hämorrhagisch infiltrierten Gewebe geht noch zugrunde und erweitert so die Hämatomhöhle. Allmählich kommt es jedoch zu Organisationsvorgängen in dem Hämatomgebiet, indem die restliche hämorrhagische Gewebsinfiltration durch Pigmentumwandlung und Resorption verschwindet und eine entzündliche Bindegewebsneubildung in der Wand auftritt. Das spezifische Gewebe in der Wand wie z. B. quergestreifte Muskulatur, wird atrophisch, Fibroblasten treten auf, die später in faseriges Bindegewebe übergehen. Die Innenseite der Wand wird meistens von hyalinem Fibrin bedeckt, dem Rest der Thromben, die von der Unterlage ebenfalls bindegewebig organisiert werden. Nach Schmidt setzt sich die Hämatomwand aus zwei Teilen zusammen, die sich selten voneinander lösen lassen: einmal das entzündlich-verdichtete Bindegewebe, das die Höhle nach außen begrenzt, und zweitens das aufgelagerte neue, das durch Organisation der aufliegenden Schicht der primären Koagula entstanden ist. Das erste ist rostbraun, das zweite sehnig, weißer, konzentrisch gestreift. Nach einiger Zeit läßt sich dann diese Wand meist leicht herausschälen. Wir haben dann einen nach außen abgrenzbaren, mit dem Gefäßrohr in Zusammenhang stehenden Sack, in dem das Blut ebenfalls zirkuliert.

Diese Folge der Gefäßverletzung war schon Hippokrates bekannt und wurde von ihm, da durch die Abkapselung gegen die angrenzenden Gewebe eine geschlossene, nur erweiterte Blutbahn wieder resultierte, Aneurysma (von dem griech. ἀνευρύνω erweitern) genannt. Diese Bezeichnung hat in der medizinischen Welt zu manchen Streitigkeiten und Unklarheiten Veranlassung gegeben, indem man wortgemäß es nur für die Aneurysmen angewandt wissen wollte, die durch Dehnung und Erweiterung der gesamten Gefäßwandschichten entstanden. Andererseits wandte man schon frühzeitig (Hippokrates) den Begriff Aneurysma, für die nach Gefäßverletzungen mit Hämatombildung auftretenden Blutsäcken, die durch die Kommunikation ihrer Höhle mit dem Gefäßinnern den Anschein einer Erweiterung der Gefäße erweckten, ohne daß ihre Wand von den Gefäßwandschichten gebildet wurde, an. Daher sah man sich gezwungen, hinweisende Zusätze zu machen, und zwar nannte man letztere falsche oder traumatische Aneurysmen, erstere wahre,; zu letzteren zählte man sogar die Aneurysmen nach Verletzung einer oder zwei Gefäßwandschichten. Da aber auch hierdurch keine eindeutige Klarheit geschaffen werden konnte, wurden immer wieder neue Benennungen in Vorschlag gebracht. Rokitansky unterscheidet der Ursache nach spontane und traumatische Aneurysmen. Justi bezeichnet jede Erweiterung der Blutbahn (nicht des Gefäßrohres) ohne Rücksicht auf ihre Entstehungsart und Beschaffenheit der Wandungen als Aneurysma, und glaubt hiermit einen großen Teil der Schwierigkeiten beseitigt zu haben. Rubaschow schlägt die Unterscheidung in intravasale, extravasale und intervasale Aneurysmen vor.

Die meisten Pathol. Anatomen gehen in ihrer Nomenklatur noch von dem eigentlichen Sinne des Wortes Aneurysma-Erweiterung aus, und machen zur genaueren Kennzeichnung die Unterscheidung in

I. wahre
II. dissecante
III. falsche

Aneurysmen, wobei sie die beiden letzteren wegen ihrer Entstehungsarten auch als traumatische bezeichen. Hierbei verstehen sie als wahres Aneurysma die circumscripte oder die ganze Circumferenz betreffende Erweiterung eines Gefäßes auf Grund irgendwelcher Schädigung. Als letztere kommen meist chronische

Erkrankungen wie Syphilis, Arteriosklerose usw. in Frage, kaum Traumen. Letztere bedingen die dissecanten und bes. die falschen Aneurysmen, mit dem Unterschiede, daß bei dem Aneurysma dissecans Verletzungen einzelner Gefäßwandschichten, meist Intima und Media, bei Erhaltung der Gefäßkontinuität zu Grunde liegen. Beim Aneurysma spurium oder falschen sind dann alle drei Gefäßwandschichten verletzt, das Gefäßlumen eröffnet und über dem Wege des pulsierenden oder kommunicierenden Hämatoms erfolgt dann die Aneurysma-Ausbildung. Hier lassen sich dann noch, je nach der Art des verletzten Gefäßes das „Aneurysma arteriale" unterscheiden, wenn die Arterie allein, oder das „arteriovenöse", wenn Arterie und Vene zugleich verletzt sind. Das arteriovenöse Aneurysma läßt sich dann wieder in drei verschiedene Gruppen unterteilen. Ist das verletzende Infanterie-Geschoß, im folgenden sei der Einfachheit halber, nur diese Aetiologie berücksichtigt, zwischen der zusammenliegenden Arterie und Vene durchgetreten und hat die einanderzugekehrten Seiten der Gefäße verletzt, so entwickelt sich zunächst keine Erweiterung, sondern das Blut aus der Arterie fließt direkt in die Vene über. Es entsteht die „arterio-venöse Fistel". Durch die Saugkraft der Vene, die häufig die tödliche Blutung verhindert hat, und den arteriellen Blutdruck kommt es allmählich fast immer zu einer Blutüberfüllung in der Vene und dadurch zu varikösen Ausbuchtungen derselben. Aus der Arterio-venöse Fistel ist dann der „Varix aneurysmaticus" entstanden. Bleibt die Verklebung der einander zugekehrten Wundlöcher der Arterie und Vene aus, so bildet sich zwischen beiden ein Hämatom, das mit beiden kommuniciert und das „Aneurysma varicosum" liegt vor. Subbotisch bezeichnet den Varix aneurysmaticus und auch die arterio-venöse Fistel, die ja nur das Frühstadium des Varix aneurysmaticus darstellt, als Aneurysma arteriale-venosum directum und das Aneurysma varicosum als Aneurysma arteriale-venosum indirectum. Ein echtes Aneurysma verum auf traumatischer Grnndluage ist bisher kaum beobachtet worden. Dagegen sind auf dieser Basis vereinzelte Aneurysmen dissecans, die von manchen Autoren unter den wahren Aneurysmen geführt werden, beschrieben worden, z. B. durch Schußverletzungen v. Haberer, Ullmann, Doberauer. Direkte und indirekte Gewalteinwirkungen können durch Zerreißung einzelner Gefäßwandschichten zu einer Wandschwächung führen, und so

durch Nachgeben dem Blutdruck gegenüber eine traumatische Ausbuchtung zur Folge haben. Beim Decollement traumatique (Schjerning) durch einen Tangentialschuß oder bei einem Geschoß mit breiter Angriffsfläche wird meist die Intina und Media, seltener die Adventia, wie oben ausgeführt, verletzt. Hierbei kann aber auch manchmal die intakte Adventitia eine Ausbuchtung verhindern und eine glatte Heilung der darunterliegenden Wandschichten ermöglichen. Bassinof beschreibt auch eine isolierte Zerreißung der Adventitia und Media mit einer kirschkerngroßen Hernie der Intima. Weiter kann der Nahschuß vermittels seiner Seitenstoßkraft zu Gefäßverletzungen führen, auf Grund derer sich das Aneurysma dissecans entwickelt. Sein genauerer Mechanismus wurde schon anfangs erwähnt.

In der Regel herrschen jedoch bei den Traumen die sogenannten falschen Aneurysmen vor, da doch in fast allen Fällen das Trauma zu einer Eröffnung des Gefäßes führt. Hierbei scheint wieder unter ganz besonderer Berücksichtigung der Kriegserfahrungen des Weltkrieges das Aneurysma arteriale das Arteriovenosum zu überwiegen (v. Haberer, Bier, Manteuffel). Immerhin schwanken die Angaben über das Häufigkeitsverhältnis, je nachdem es sich um Infanterie- oder Artillerieverletzungen handelte. Und zwar sah man den glatten Infanteriegeschossen mit ihrem engen Schußkanal weniger arterio-venöse Aneurysmen. Die Mehrzahl letzterer wird durch die Artilleriegeschosse bedingt, die durch ihre unregelmäßig gestalteten größeren Sprengstücke breitere und schwerere Verletzungen erzeugten. Betreffs der Häufigkeit der betroffenen Körperteile läßt sich nach Durchsicht der veröffentlichten Aneurysmen folgende Reihe aufstellen: am häufigsten an den unteren Extremitäten, danach folgen die oberen Extremitäten, Rumpf, Hals, Kopf. Die Entwicklung eines Aneurysma d. h. die Zeit, nach der das Hämatom durch eine eigene Sackwand abgrenzbar ist, wird wechselnd angegeben. Bier und Haberer fanden schon 8 Tage nach der Verletzung ausgebildete Aneurysmen, Schmidt erst nach 3 Wochen. Nach Saigo beträgt die mittlere Ausbildungsdauer 2—5 Wochen.

Bei all den beobachteten und operativ behandelten Aneurysmen handelt es sich um mittlere und größere Gefäße. An kleinen Arterien sind sie kaum beobachtet worden, obwohl doch jedes

Trauma vielfach kleine Gefäßästchen verletzt. Man kann daher annehmen, wie schon erwähnt wurde, daß sie immer ohne Aneurysmen ausheilen. Verletzungen ganz großer Gefäße sind in genügender Zahl sowohl in Friedens- wie Kriegszeiten erfolgt, kamen aber sehr selten mit Aneurysma-Ausbildung zur Ausheilung. Der Tod an primärer Verblutung scheint augenscheinlich fast immer bei den Verletzungen der großen Arterien des Stammes, auch centrale genannt, zu erfolgen, da Aneurysmen derselben unter den zahlreichen Publikationen nur vereinzelt zu finden sind. Da unter diesen — vielleicht spricht hierfür neben der häufigen primären Verblutung auch die Kürze der Arteria anonyma mit — sich traumatische Aneurysmen der Anonyma sogar noch seltener finden als die der Aorta, so dürfte die ausführliche Mitteilung eines solchen durchaus gerechtfertigt und von Bedeutung sein, zumal der Patient mit seinen klinisch wie röntgenologisch sichergestellten Aneurysma schon fast 5 Jahre lebt.

Vorgeschichte: Kl. Eduard, 42 Jahre alt, Kaufmann. Nie ernstlich krank gewesen, kein übermäßiger dauernder Alkohol- und Nikotingenuß, keine Geschlechtskrankheit. Am 22. XI. 1922 erhielt Kl. im Anschluß an einen Alkoholexzeß im nächtlichen Wortwechsel mit einem Polizeibeamten in Saalfeld Pr. von diesem einen Brustschuß aus einer Parabellumpistole aus einer Entfernung von 2—3 Schritt. Das Geschoß drang etwa 3,5 cm links vom Brustbeinrand und 4 cm unterhalb des Schlüsselbeines in den Brustkorb ein, durchschlug die Lunge und blieb in den Weichteilen des Rückens unterhalb des r. Schulterblattes stecken. Nach notdürftiger Wundversorgung wurde er nach dem etwa 30 km entfernten Kreiskrankenhaus zu Mohrungen transportiert. Der leitende Arzt stellte als Folge des Brustschusses ein Aortenaneurysma fest. Diese Diagnose wurde im Jahre 1924 von der II. med. Klinik der Charité bestätigt. Nov. 1926 wurde Kl. der chirurgischen Klinik der Charité zur Begutachtung überwiesen. Zunächst schloß man sich der Diagnose „Aortenaneurysma" an; als jedoch bei späterer Nachuntersuchung auffiel, daß der Aneurysma-Schatten in der Röntgendurchleuchtung schräg nach r. aufwärts entlang des Anonyma-Verlaufs sich hinzog, tauchte der Verdacht auf, daß kein Aorten- sondern ein Anonyma-Aneurysma vorliegt. Es wurden daher genauere Röntgenuntersuchungen angestellt.

Die von Kl. geklagten Beschwerden waren: Atemnot bei der geringsten körperlichen Anstrengung, Flimmern vor den Augen, Auftreten von zeitweiligen Angstzuständen in der r. Herzgegend, bes. nachts, brennendes Gefühl in der r. Brustseite.

Klinischer Befund: Etwa 170 cm. großer Mann in leidlich gutem Ernährungszustand von kräftigem Körperbau mit mäßiger Muskulatur, Hautfarbe blaß, Schleimhäute gut durchblutet.

Brustkorb: breit, etwa 3,5 cm. lk. vom Brustbeinrand 4 cm unterhalb des lk., Schlüsselbeins im I. Zwischenrippenraum eine kleinfingernagelgroße ovale, weißliche Narbe.

Herz: innerhalb normaler Grenzen, Herztöne rein und laut über allen Ostien, leichte Akzentuation des 2. Aortentons. Ueber der Auskultationsstelle der Aorta und etwas oberhalb davon hört man neben den Herztönen, welche gut abgrenzbar sind, ein rauschendes, in seiner Stärke wechselndes kontinuierliches Geräusch Das Geräusch schwillt in der Systole an und nimmt in der Diastole an Intensität ab. Ein charakteristischer Unterschied in Lautheit des Geräusches tritt auf, wenn man den Patienten den r. Arm erheben läßt. Läßt man hierzu auch noch den lk. Arm erheben, so nimmt das Geräusch etwas an Intensität ab. Das Geräusch pflanzt sich längs dem Aortenbogen fort Es ist links vom Sternum in Höhe des 2. Zwischenrippenraumes am deutlichsten zu hören. Keine Radialispulsveränderung, ebenso keine an der Carotis weder bei extremster Beugung noch Seitwärtsdrehung.

Röntgenbefund: Spindelförmige Erweiterung oberhalb des Aortenbogens, von der der Verlauf des Aortenbogens deutlich abgrenzbar ist, wie aus den Bildern zu ersehen ist. (Im II. schrägen Durchmesser). Halb r. oberhalb dieser Ausbuchtung ein Projektil, das aber nur bei der Aufnahme im II. schrägen Durchmesser und dann unterhalb der 1. Rippe sichtbar wird.

Blutdruck: Riva-Rocci r. 120/75, lk. 115/70.

Wassermann: im Blut negativ.

Von Seiten des Venensystems an r. Hals- und Armseite ließen sich keine sichtbaren Stauungserscheinungen feststellen.

Diagnose: Aneurysma des intrathorakalen Gefäßstammes. Alle anderen differentialdiagnostischen Möglichkeiten wie mediastinale Cyste, Drüsen- und andere Tumoren ließen sich schon klinisch auf Grund des lauten rauschenden Geräusches über der Aorta sicher

ausschließen. Als dann bei der Röntgendurchleuchtung ein von der Aorta ausgehender Schatten, der sich schräg nach r. oben einige Centimeter breit hinaufzog, sichtbar wurde und dieser Eigen-Pulsation zeigte, war die völlige Sicherheit der Diagnose Aneurysma gegeben. Es bestanden jetzt nur Zweifel an der Gefäßlokalisation des Aneurysma. Gegen ein reines Aortenaneurysma sprach der Befund auf der Röntgenplatte im II. schrägen Durchmesser. Auf beiliegender Photographie derselben läßt sich der Aortenbogen deutlich abgrenzen, ohne irgendwelche für ein Aneurysma sprechenden Veränderungen zu zeigen. Die Aneurysma-Ausbuchtung geht dagegen kurz hinter der Uebergangsstelle der Aorta ascendens in den Arcus Aortae in der Form eines spindelförmigen Schattens ab. Letzterer setzt mit seinem schmalen unteren Teil an dem Gefäßstamm der Aorta an, um sich dann nach r. oben stark zu erweitern. Dies veranlaßte an und für sich die Mutmaßung, daß es sich auch an dieser Stelle um kein Aortenaneurysma handelte, da man von einem solchen erwarten müßte, daß es mit seiner breiteren Grundfläche der Aorta anliegt, sondern um ein Aneurysma der von der Aorta abgehenden centralen großen Gefäße. Es wären dies ihrer Reihenfolge nach von r. nach links. die Arteria anonyma, die Arteria carotis com. sin., die Arteria subclav. sin. Von diesen besitzt wegen ihrer topographischen Lage, ihres mit der Schattenrichtung übereinstimmenden Verlaufes und ihrer näheren Lage zum Schußkanal die Arteria anonyma die größte Wahrscheinlichkeit als Aneurysma-Lokalisationsstelle. Zum besseren Verständnis sei kurz die topographische Lage (Corning Sauerbruch) der Aorta ascendens des Arcus aortae und der großen aus dem Aortenbogen entspringenden Stämme angeführt. Die Aorta asc. entspringt aus dem linken Ventrikel in Höhe des III. Interkostalraums hinter dem Sternum und steigt nach oben r. und vorn dem Brustbein zu, bis sie in der Höhe des II. Sternokostalgelenkes mit einer nach r. gewendeten, seitlichen Ausbuchtung (Sinus maximus) in den Aortenbogen übergeht. Dieser steht fast rein sagital und zieht von der r. II. Rippe und dem ihn angrenzenden Abschnitt des Brustbeins quer durch den Mittelfellraum zur lk. Seite der Brustwirbelsäule und erreicht diese in Höhe des IV. Brustwirbelkörpers. Der nach aufwärts konvexe Bogen berührt mit seinem höchsten Punkte die Verbindungslinie zwischen der Mitte der

beiden 1. Rippengruben. Aus dem Aortenbogen entspringen von r. nach links die A. A. anonyma, carotis. comm. sin., subklav, sin. Die schräge Einstellung des Arcus in den Thoraxraum und der Umstand, daß seine Aeste kulissenhaft hintereinander liegen, erklärt die Tatsache, daß die Ursprungsstellen d. Arteria anonyma und carotis com. sin. oberflächlicher liegen als diejenige der Arteria subklav. Der Ursprung der Anonyma liegt auf die vordere Brustwand bezogen in der Höhe des sternalen Endes des II. Rippenknorpels und verläuft schräg über die Trachea als kurzer 2—4 cm langer Stamm, der von vornher von der Vena anonyma sin. überlagert wird, teilweise auch von der Vena cav. sup. Sie teilt sich in der Nähe der Articul. sternoklav. dextr. in die carotis comm. dextra, die ihre Richtung fortsetzt und in die Subclav. dextr. die über die Pleurakuppel zur Fossa supraklav. abbiegt. Die Arteria carotis com. sin. geht etwa in der Mitte des Arcus vor dem linken Trachearande in die Höhe. Die Arteria subclav. sin. kommt ziemlich weit links und hinten aus dem Bogen und zieht in steil aufgerichteten Bogen über die I. Rippe zum Arm.

Dieser topographischen Lage der Arteria anonyma, als der oberflächlichsten und aus dem vorderen Aortenbogenteil entspringenden Arteria entspricht die Lokalisation des auf dem Röntgenbilde sichtbaren Aneurysma-Schatten. Aus diesem Grunde dürfte wohl das Aneurysma als eins der Arteria anonyma angesehen werden. Rekonstruiert man sich nun noch den Schußverlauf, der Einschuß befindet sich $3^1/_2$ cm vom linken Brustbeinrand im I. Zwischenrippenraum und das Geschoß liegt in den Weichteilen des Rückens etwa $9^1/_2$ cm von den Wirbeldornen und ist bei dorso-ventraler Aufnahme nicht sichtbar, nur bei einer im II. schrägen Durchmesser erscheint es am unteren Rande der I. Rippe — so kreuzt die Arteria den Schußkanal. Nachdem also auf Grund dieser Ausführungen das Aneurysma mit großer Wahrscheinlichkeit als eins der Arteria anonyma angesprochen werden kann, bleibt nur noch die Frage, handelt es sich um ein rein arterielles oder um ein arteriovenöses. Beim arteriovenösen Aneurysma fühlt man ein dauerndes Schwirren, das durch den Flüssigkeitswirbel an der Stelle der Arterie-Venenkommunication zustandekommt; das Geräusch ist kontinuierlich mit geringer systolischer Verstärkung, außerdem ist ihm eine gewisse venöse Stauung in der

Peripherie eigen, sonst macht es geringere objektive Beschwerden und ist kleiner. Das arterielle Aneurysma ist größer, verursacht wesentlich stärkere Folgeerscheinungen, das Geräusch ist intermittierend also systolisch stärker, diastolisch schwächer. Das Fehlen der venösen Stauung und des Schwirrens spricht für ein rein artielles Aneurysma, ebenso die Verstärkung des intermittierenden Geräusches in der Systole. Für das arteriovenöse Aneurysma läßt sich nur die relative Kleinheit und die Gutartigkeit des Aneurysmas, dokumentiert durch sein fast 5-jähriges Bestehen, anführen. Hiernach dürfte wahrscheinlich die bisherige Diagnose erweitert werden können und endgültig lauten:

„arterielles Aneurysma der Arteria anonyma nach Schußverletzung."

Welche Art die Gefäßverletzung war, die zur Aneurysma-Ausbildung führte, läßt sich aus den klinischen wie röntgenologischen Befunden nicht so ohne weiteres feststellen und wird daher zweckmäßig diese Frage offen gelassen, bis eventuell eines Tages auf Grund des Sektionsbefundes nebst der Feststellung der genauen einwandsfreien Diagnose auch sie beantwortet werden kann. Ein Abschuß kann sicher ausgeschlossen werden, ebenso ein größerer Streifschuß, da beide wohl sicher zur primären Verblutung geführt hätten. Es bleiben nur die Möglichkeiten des Lochschusses, des Streif- und Nahschusses.

Dagegen sei zum Schluß die Häufigkeit der traumatischen Anonyma-Aneurysmen noch einmal besprochen. In der Literatur sind nur wenge traumaitische Anonyma-Aneurysmen nach Schußverletzungen erwähnt. Simon führt bei einer Summe von 932 Aneurysmen aus den Jahren 1870—1916 nur ein Anonyma-Aneurysma an. Wieting-Pascha hat es beschrieben. Es wird weiter unten noch genauer angeführt. Dieses wird auch als einziges in der Zusammenstellung von Müller von 1257 Schußaneurysmen aufgeführt. Kleinere Statistiken eigener Fälle anderer Autoren wie z. B. v. Haberer zeigen ähnliche Verhältnisse. Eschenbach fand unter 40 Aneurysmen der Anonyma nur 2 nach Schußverletzungen, Bier berichtet von einem Fall, in dem ein Geschoß 3 Aneurysmen erzeugt wurden und zwar je ein arterielles an der Arteria anonyma und an der Arteria subclav. und ein

arterio-venöses an der Subclav. Dreiszlampl konnte ein faustgroßes Aneurysma der Arteria anonyma nach rechtsseitigem Brustschuß durch Infanteriegeschoß 8 Jahre später durch Anonyma-Unterbindung zur Heilung bringen. R. Lehmann sah bei einem traumatischem Aneurysma der Subclav. mit Anonymabeteiligung nach Kriegsverletzung ein Verschwinden des Aneurysma-Schattens im Röntgenbilde nach 7 Jahren. 1917 zeigte das Röntgenbild folgenden Befund: Ein von der Aorta schräg aufwärtsziehender Schatten, welcher den medialen Teil des oberen rechten Lungenfeldes ausfüllt. Dieser Schatten ist von der erweiterten Arteria anonyma gebildet.

1924 starke Verschattung fast völlig aufgehellt.

Wieting berichtet von einem arteriovenösen Aneurysma der Anonyma und der Vena anonyma aus dem Balkankriege durch Schrapnellkugel. „Nach 2 Monaten konnte der Verletzte in gutem Zustande nach Haus entlassen werden und das Aneurysma zeigte keine Neigung zur Vergrößerung.“ Auffällig ist bei den Fällen von Dreiszlampl und Lehmann die Benignität, indem das eine 8 Jahre bestand, das andere 7 Jahre und in dieser Zeit sogar sich zurückbildete. In beiden Fällen handelte es sich um rein arterielle Aneurysmen. Hier läßt sich also eine interessante Uebereinstimmung mit dem eben beschriebenen Aneurysma anonyma arteriale feststellen. Es besteht ja auch schon längere Zeit (5 Jahre) und macht nur mittelschwere Veränderungen, die keine Neigung zur Verschlimmerung zeigen.

Literatur-Verzeichnis.

Aschoff, L.: Pathologische Anatomie. Jena, Gustav Fischer.

Bier: Chirurgie der Gefäße. Aneurysmen. Bruns Beitr. z. Klin. Chir. 96, 556.

— Ueber Kriegsaneurysmen. Dtsch. Med. Wo. 1915, Nr. 5/6.

— Aerztliche Erfahrungen im Weltkriege. Bd. 2, Kap. Gefäßverletzung. Abs. 2.) Klinische Erscheinungen, Erkennung und Behandlung der Gefäßverletzungen.
Abs. 3.) Die Kriegsaneurysmen.

Bircher: Experimentelle Untersuchung über die Wirkung der Spitzgeschosse. Bruns Beitr. Bd. 96 I. Kriegschirurgisches H. 1915.

v. Bonin: Aneurysmen durch Schußverletzung und ihre Behandlung. Bruns Beitr. z. Klin. Chir. 97, H. 2, Kriegschir. H. 6, 1916.

Brunner: Zur subkutanen Verletzung der Art. poplitea. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. 25, 99.

Borst, M.: Einwirkung der Schußverwundung und sonstiger Kriegsbeschädigungen auf die einzelnen Körpergewebe.
Borchert-Schmieden Lehrbuch der Kriegschirurgie bei Joh. A. Barth. Leipzig 1917. Pathologisch-anat. Erfahrungen über Kriegsverletzungen. Volkmanns Samml. klin. Vorträge neue Folge 735'.

— Aerztliche Erfahrungen im Weltkriege. Bd. 8, Abtlg. 3. Direkte Kriegserkrankungen. Kap. 1, Allgemeines über die Wirkung der Geschosse und Waffen.

Braun: Die Unterbindung der Schenkelvenen am Poupartschen Bande Archiv für klin. Chir. 28.

— Ueber den seitlichen Verschluß von Venenwunden. Archiv für klin. Chir. 28, 654, 1882.

Brentano: Ueber Gefäßschüsse und ihre Behandlung. Archiv für klin. Chir. 80, 394. 1906.

v. Bruns: Ueber die Kriegschir. Bedeutung der neuen Feuerwaffen. Archiv für klin. Chir. 44.

— Die Geschoßwirkung der neuen Kleinkaliber-Gewehre. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 6; 1. 1889.

Coler u. Scherning: Ueber die Wirkung und kriegschir. Bedeutung der neuen Handfeuerwaffen. Bearb. v. d. Medizinal-Abt. des preuß.

Kriegsministeriums. Bl. 1894. Hierzu Vortrag von Coler u. Schjerning Bl. 1894.

Cranz u. Koch: Annalen der Physik Bd. 3, 4. Folge 1900 S. 247.

Cranz: Lehrbuch der Ballistik.

Corning: Lehrbuch der topographischen Anatomie. J. Bergmann.

Coste: Zur Frage der Entstehung der traumatischen Aneurysmen. Dtsch. militärärztl. Zeitschr. 1910. H. 14.

Dillger u. Meyer: Gefäßverletzungen im Kriege und ihre Behandlung M. Med. Wo. 1915. 124.

Doberauer: Konservative Operation der Aneurysmen. Prager Med. Wo 1915. Nr. 13.

Dreiszlampel: Aneurysma der Arteria Anonyma. 11. ungarischer Chirurgentag Budapest 1924.

Enderlein: Behandlung der Arterienverletzung. Kriegschir. Hefte der Brunsschen Beitr. d. klin. Chir. 98, 677. 1916.

— Gefäßschwirren nach Schußverletzungen. M. Med. W. 1916. Nr. 30. Erfahrungen eines beratenen Chirurgen. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 98. 419. 1916.

— Schädelscüsse. Bruns Beitr. z. klin. Chir. Bd. 96. Kriegschir. Bd. I. H. 4. 1915.

Erd'ly: Die Bedeutung der Röntgenuntersuchung der Aorta in der klin Diagnostik. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Bd. 35. H. 5.

Eschenbach: Ueber Aneurysmen der Arteria anonyma. Diss. Breslau 1922.

Exner u. Massari: Schußverletzung der Gefäße. Neue deutsche Chir. 14.

Eyerich, K.: Tödliche Verblutung aus einer Vene nach Pleura-Punktion

Franz: Ueber Geräusche bei Aneurysmen Zentralblatt f. Chir. 1918. Nr. 5. Orig. Mitteilung.

— Zur Erklärung der Krönlein'schen Schädelschüsse. Archiv für klin Chir. 93.

v. Fritsch: Kriegschir. Erfahrungen über Aneurysmen. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 91, 186. 1914.

Froriep: Ueber Verblutung nach Verletzung einer Interkostalarterie. Bruns. Beitr. z. klin. Chir. 22.

Grauert: H.: Handbuch der ärztl. Erfahrungen im Weltkriege 1914/18. Schjerning. Bd. 2. Kap. Gefäßverletzungen Abs. 1.) Ursache Anatomie u. Histologie der Gefäß-Verletzungen.

Gluck: Revolverschußverletzung der Aorta thorak. desz. Verhandlung des 11. Kongr. der deutsch. Gesellschaft für Chir.

Goldammer: Die Kriegsverletzungen der Blutgefäße und ihre operative Behandlung. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 106, 589.

Graf: Erfahrungen bei Gefäßverletzungen. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 98. 594.

Haberland: Zur Epikrise der Schußverletzungen. Dtsch. Med. Wo. 1916, Nr. 6.

v. Haberer: Diagnose u. Behandlung der Gefäßverletzungen. M. Med. Wo. 1918. 363.

— Schußverletzung mit Gefäßschwirren. Med. Kl. 1916. Nr. 17.

— Gefäßchir. im gegenwärtigen Kriege. Archiv f. klin. Chir. 108, H. 4.

— Bericht über 13 Aneurysmen aus dem gegenwärtigem Kriege. Wiener klin. Wo. 1914. Nr. 46.

— Weitere Erfahrungen über Kriegsaneurysmen mit bes. Berücksichtigung der Gefäßnaht. Wien. klin. Wo. Nr. 17. 435.

— Kriegsaneurysmen. Arch. f. klin. Chir. 107. 611. 1916.

Härtel, F.: Kriegsschußverletzungen des Halses. Ergebn. d. Chir. u. Orthop. Bd. 1919.

Heinicke: Blutung, Blutstillung. Dtsch. Chir. Lieferung. 18.

Hildebrand, A.: Arch. f. klin. Chir. 760. 1088. 1902.

Hofrichter: 3 Fälle von Aneurysma d. Art. anonyma. Inaug.-Diss. Leipzig. 1916. Zentralbl. f. Chir. 44. 59.

Honigmann: Schußverletzungen der Blutgefäße. Berl. kl. Wo. 1915. Nr. 3.

Hotz: Zur Chirurgie der Blutgefäße. 1915. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 37. 177. 1915.

— Zur chir. Behandlung der Aneurysmen. Mü. med. Wo. 1915. Nr. 7.

Israel: Ueber die Entstehung des Gefäßgeräusches im art.-ven. Aneurysma. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. 149. H. 3.

Johannesen: Ein Beitrag zur Pathologie und Therapie der traumat. Aneurysmen Zentrbl. f. Chir. 45. 516.

Justi: Histologische Untersuchungen an Kriegsaneurysmen. Frankfurt. Zeitschr. f. Path. 20. H. 2.

Kallenberger: Beitrag zur Lehre vom Aneurysma spurium. Virch. Arch. 179, 1905.

Kappis: Ueber Schußverletzungen der großen Gefäße. Dtsch. med. Wo. 1914. Nr. 52. 1919.

Kikuzo: Ueber die traumatischen Aneurysmen bei Schußwunden. Bruns. Beitr. z. klin. Chir. 50. 1. 1906.

Kocher, Th.: Zur Lehre von den Schußwunden durch Kleinkalibergeschossen. Cassel. 1895. Bei Fischer u. Co.

Koehler: Die modernen Kriegswaffen. Ein Lehrbuch der allgem. Kriegschir. bei Weber Berlin 1901.

Körte: Ueber Gefäßverletzungen bei Verrenkungen des Oberarmes. Arch. f. klin. Chir. 27.

— Ein Fall von Aneurysma der Art. iliaca ext. Dtsch. med. Wo 1900. Nr. 45. 717.

Klebs: Beitrag zur pathol. Anatomie der Schußwunden. Leipzig 1872.

Krabbel: Zur Pathologie und Behandlung frischer Gefäßverletzungen. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 108, 76.

Krecke: Traumatische Aneurysmen großer Gefäße. Kriegsmed. Abend. München 27. I. 1915.

Kroh: Kriegschir. Erfahrungen einer Sanitätskompagnie. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 97, 345.

— Frische Schußverletzungen des Gefäßapparates. Bruns Beitr. z klin. Chir. 108. 61. 1917.

Küttner: Meine Erfahrungen in der Kriegschir. der großen Blutgefäßstämme. Bl. klin. Wo. 1916. Nr. 5/6.

— Ueber Pseudoaneurysmen. Med. Klin. 1916. Nr. 7.

— Beiträge zur Kriegschir. der großen Blutgefäßstämme.
I. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 108. H. 1. Kriegschir. H. 45.

— II. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 112. 581.

— Freilegung der großen Arterienstämme am Aortenbogen. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 114. H. 5. 642.

Liek: Erfahrungen über Gefäßschußverletzungen im Feldlazarett. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. 136. 456.

Lissitzyn: 63 Unterbindungen der Art. anonyma. Vestnick. chiruhii pogronicnych. oblastej Bd. 3. H. 8/9. Bd. 4. H. 10/11. 1925.

Lotsch: Schußverletzungen der Gefäße durch Spitzgeschosse und ihre kriegschirurgische Behandlung. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 91. 175. 1914.

v. Manteuffel: Die Behandlung der Gefäßverletzungen im Kriege. 1905—1906. Arch. f. klin. Chir. 81.

— Archiv f. klin. Chir. 84.

Medizinal-Abtlg. des Kriegsministeriums: Ueber die Wirkung und kriegschirurg. Bedeutung der neuen Handfeuerwaffen. Berlin 1894. b. Hirschwald.

Müller: Ueber Hämatome u. Aneurysmen. Mü. med. Wo. 1915. Nr. 4. Feldärztl. Beil. 4.

Müller, E.: Die Lokalisation der Aneurysmen nach Schußverletzungen an den einzelnen Blutgefäßen. Diss. Kiel. 1919.

v. Mutschenbacher: Ueber Schußverletzungen der großen Gefäße. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 105. 423.

Naunyn: Leitfaden für die Punktion. Straßburg. Trübner 1889.

Neugebauer: Seltene Gefäßveränderungen nach Schußverletzungen Zentrbl. f. Chir. 1915. 145.

Orth, Oskar: Epikritische Bemerkungen zu Arterienverletzungen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Spätfolgen. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 105.

Quervain: Lehrbuch der Chir.

Parin, W. N.: Ueber Unterbindung der Art. anonyma. Nowy Chirurgischeski Archiv Bd. 3 H. 2. 1923.

Rost: Ueber Blutungen und Aneurysmen bei Schußverletzungen. Med. Klinik 1917. Nr. 19.

Rutgers: Aneurysma der Art. anonyma. Holl. Gesellsch. f. Chir. Sitzungsber. vom 6. III. 1910. Zentralbl. f. Chir. 38. 352.

Rauber-Kopsch: Lehrbuch der Anatomie.
Rubaschow: Zur Terminologie der Aneurysmen. Zentralbl. f. Chir 52. Nr. 21. S. 1126/27. 1905.
Saigo: Traumatische Aneurysmen im russ.-jap. Kriege. Dtsch. Zeitschr f. Chir. 85, 577. 1906.
Salomon: Beitrag zur Lehre der art.-ven. Schußaneurysmen. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 113, 369. 1918.
Samber: Kriegsverletzungen des Gefäßsystems. Dtsch. med. Wo. 1915. Nr. 27.
Sauerbruch: Brustschüsse. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 96. H. 4.
— Chirurgie der Brustorgane. Bd. II. Verlag Springer.
Schmidt: Handbuch der ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege. Herausgeg. v. Schjerning Bd. 8. Spezielles über die Gefäßverletzungen und ihre Folgezustände.
Simon: Ueber Aneurysmen nach Schußverletzungen. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. 142. H. 1/2.
Sinclär: Unterbindung der Art. anonyma bei einem traumatischen Aneurysma. Brit. med. Journ. 1917. Nr. 2931. Berl. klin. Wo. 1917. 32.
Subbotisch: Kriegschir. Erfahrungen über traumatische Aneurysmen Dtsch. Zeitschr. f. Chir. 127, 446. 1914.
Schjerning: Schußverletzungen durch moderne Feuerwaffen. Arch. f. klin. Chir. 64. 1901.
— Im Röntgenbilde, herausgegeben von Franz u. Oertel, s. auch Fortschritte auf d. Gebiete d. Röntgenstrahlen (Ergebn. Bd. 7. 1902).
— Thöle u. Voß: Die Schußverletzungen.
Schlemm: Ueber traumat. Aneurysmen. Diss. Leipzig 1916.
Thöle: Arterienveränderungen nach Schußverletzungen. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 96. 539.
Stich, R. u. Fromme, A. D.: Die Verletzungen der Blutgefäße und deren Folgezustände (Aneurysmen) Ergeb. d. Chir. und Orthop. Bd. 13. 1921.
Volbrecht u. Wieting: Kriegsärztliche Erfahrungen. Berlin 1915 bei Fischer u. Kornfeld.
Wieting: Zur Frage der traumatischen, falschen Aneurysmen. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 94, 1.
Zaradnicky: Schußwunden der großen Gefäße und ihre Behandlung. Casopis lékaruw ceskych 1915. Nr. 11—13. Zentrbl. f. Chir. 54. 480.

Lebenslauf.

Ich Erwin, Eduard, Rudolf Gramse, wurde am 3. Juni 1899 in Berlin als Sohn des Kaufmanns Eduard Gramse und seiner Ehefrau Martha, geb. Schmidt geboren.

Ich besuchte das Friedrich-Wilhelms-Gymnasium zu Berlin bis zum 4. 9. 1917 und wurde am 5. 9. 1917 mit der Oberprimareife zum Heeresdienste eingezogen. Im April 1918 legte ich am Friedrich-Wilhelms-Gymnasium zu Berlin die Kriegsteilnehmer-Reifeprüfung ab. Während meiner Kriegsdienstzeit befand ich mich bei der Flieger-Ersatz-Abteilung 13 in Bromberg und auf der Fliegerschule Elbing. Am 12. 4. 1919 wurde ich aus dem Heeresdienste entlassen und begann in Berlin Medizin zu studieren. Hier bestand ich am 30. 8. 1920 das ärztliche Vorexamen mit gut. Bis zum Wintersemester 1921/22 studierte ich weiter zu Berlin das Sommersemester 1922 in Innsbruck, das Wintersemester 1922/23 in Jena. Am 21. 2. 1924 bestand ich das ärztliche Staatsexamen in Berlin mit gut. Das praktische Jahr absolvierte ich an den städtischen Krankenhäusern Berlin-Reinickendorf und Berlin-Hasenheide. Am 15. 3. 1925 erhielt ich die staatliche Approbation als Arzt. Vom 15. 3. 1925 war ich an der chirurgischen Abteilung des Tuberkulosekrankenhauses Hasenheide als Volontärassistenzarzt tätig. Am 1. 12. 1925 stellte ich meine Tätigkeit an diesem Krankenhause ein und bin seitdem als Volontärassistenzarzt an der chirurgischen Universitätsklinik der Charité tätig.

Während meiner Studienzeit hörte ich die Kurse und Vorlesungen folgender Herren Professoren: Arndt, Berblinger, Bergell, Bier Bonhoeffer, Bröcker, Czerny, Fick, Flügge, Gabriel, Haberlandt, Heffter, Heider, Hertwig, Heymann, Herzog, His, Henkel, Killian, Klapp, Kopsch, Krückmann, Liepmann, Lubarsch, Merk, Mathes, Nernst, Passow, Rubner, Salkowski, Seefelder, Strauch, v. Waldeyer-Hart, Weingärtner, Westphal, und Zondek.

Allen meinen hochverehrten Lehrern sage ich an dieser Stelle meinen ehrerbietigsten Dank.

Für die Anregung und überaus liebenswürdige Anleitung zu vorliegender Arbeit möchte ich auch an dieser Stelle meinem Oberarzt und Lehrer Herrn Priv.-Doz. Dr. H. Picard meinen verbindlichsten Dank aussprechen.